

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000209203  
PUBLICATION DATE : 28-07-00

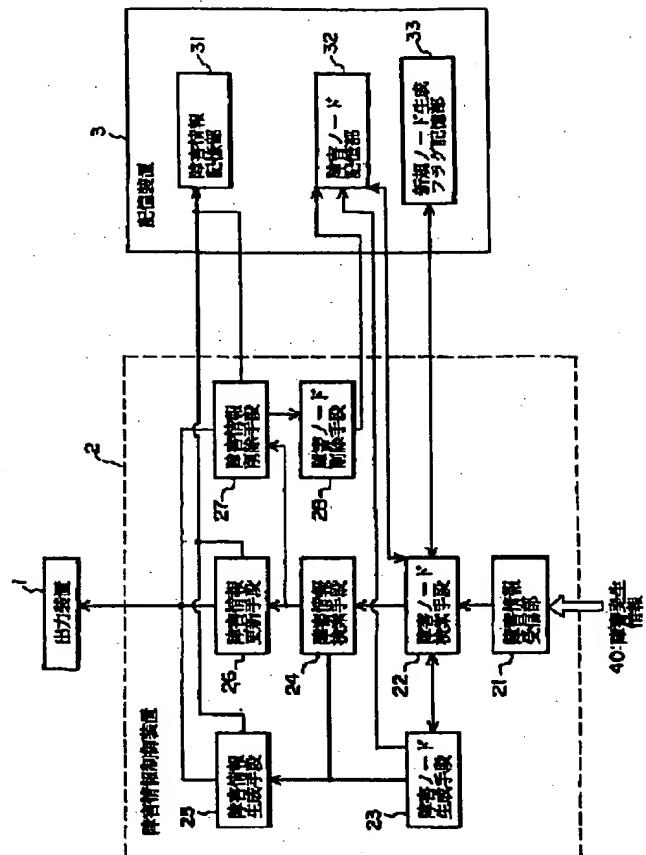
APPLICATION DATE : 14-01-99  
APPLICATION NUMBER : 11008553

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : TANAKA KATSUYUKI;

INT.CL. : H04L 12/24 H04L 12/26 G06F 11/22  
G06F 13/00

**TITLE : SYSTEM FOR MANAGING NETWORK  
FAULT INFORMATION AND STORAGE  
MEDIUM THEREOF**



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the load of an operator by means of facilitating the grasping and managing of fault information in a network by dynamically managing information of the part and state of the fault, through the use of a tree form and also hierarchically displaying fault information.

**SOLUTION:** A fault node information retrieving means 22 retrieves a matching identifier from information stored in a fault node storage part 32 according to the order of tree form hierarchy by adopting an identifier extracted from fault information from communication equipment by a fault information receiving part 21 as a key, adds it to the storage part 32 and a fault information storage part 31 as new information, if the matching one is not found, and store it. In the meantime, when the one is found, matching fault information is searched from the list of the storage part 31 by a key fault information retrieving part 24 with a fault kind as a key, a fault information erasing means 27 erases the applying information from the fault information list in the storage part 31, when a report is the fault restoring one and a fault information updating means 26 updates the degree of importance of the fault in the storage part 31, if the report is one other than the restoring one. Then a fault generating information processing result is displayed in an output device 1.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-209203

(P2000-209203A)

(43)公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 04 L 12/24		H 04 L 11/08	5 B 0 4 8
	12/26	G 06 F 11/22	3 6 0 C 5 B 0 8 9
G 06 F 11/22	3 6 0	13/00	3 5 1 N 5 K 0 3 0
13/00	3 5 1		9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数 6 OL (全 24 頁)

(21)出願番号	特願平11-8553	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成11年1月14日(1999.1.14)	(72)発明者	田中 克行 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	100086759 弁理士 渡辺 喜平

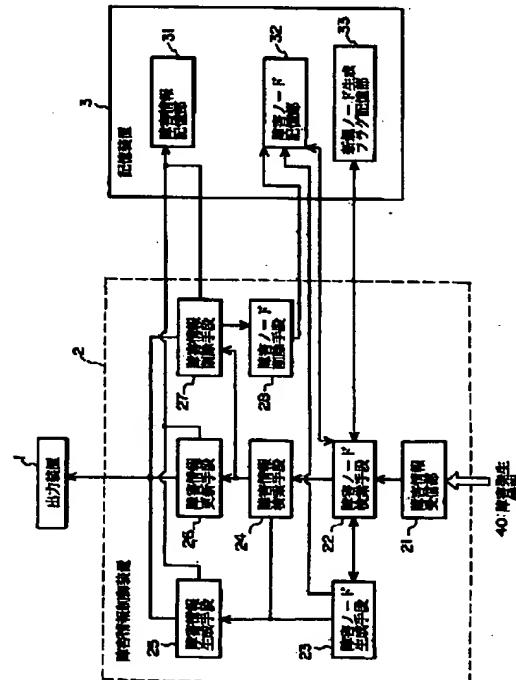
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ネットワーク障害情報管理システム及び記憶媒体

(57)【要約】

【課題】 ネットワーク内で発生及び復旧を繰り返す障害の、障害発生箇所及び障害種別を特定して、刻々と変化する障害情報を動的に管理する技術の提供。

【解決手段】 通信装置及び通信装置中の障害発生箇所をツリー形式で階層的に表した障害ノード情報として記憶する障害ノード記憶部と、障害ノード情報ごとに障害状態を記憶する障害状態情報記憶部とを有し、ネットワーク内の障害が発生した情報装置から発信された、障害種別及び障害重要度を少なくとも有する障害状態情報と当該情報装置内の障害発生箇所を示す識別子とを含む障害発生情報を受信し、ネットワーク内の障害発生箇所の情報及び障害状態の情報をツリー形式で管理することにより、これらの情報を階層的に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記憶装置、障害情報制御装置および当該障害情報制御装置による処理結果を出力する出力装置を備え、

前記記憶装置は、通信装置及び通信装置中の障害発生箇所をツリー形式で階層的に表した障害ノード情報として記憶する障害ノード記憶部と、障害ノード情報ごとに障害状態を記憶する障害状態情報記憶部とを有し、

前記障害情報制御装置は、障害情報受信部、障害ノード検索手段、障害ノード生成手段、障害情報検索手段、障害情報生成手段、障害情報更新手段、障害情報削除手段及び障害ノード削除手段を有し、

前記障害情報受信部は、ネットワーク内の障害が発生した情報装置から発信された、障害種別及び障害重要度を少なくとも有する障害状態情報と当該情報装置内の障害発生箇所を示す識別子とを含む障害発生情報を受信し、当該障害発生情報を前記障害ノード検索手段へ転送し、前記障害ノード検索手段は、前記障害発生情報から前記識別子を抽出し、前記障害ノード記憶部内で当該識別子と一致する識別子を有する障害ノード情報を前記ツリー形式の階層順に順次に検索し、該当する障害ノード情報が有った場合に、当該障害ノード情報を前記障害情報検索手段へ転送し、該当する障害ノード情報が無かった場合に、前記障害発生情報を前記障害ノード生成手段へ転送し、

前記障害ノード生成手段は、前記障害発生情報に基づき、前記障害ノード記憶部に前記識別子に対応する新規の障害ノード情報を生成し、前記障害発生情報を前記障害情報生成手段へ転送し、

前記障害情報検索手段は、前記障害発生情報に基づき、前記障害情報記憶部内で前記識別子に対応する障害ノード情報についての障害情報を検索し、該当する障害情報が無かった場合に、前記障害発生情報を前記障害情報生成手段へ転送し、該当する障害情報が有った場合において、前記障害重要度が非復旧であるときに、前記障害発生情報を障害情報更新手段へ転送し、前記障害重要度が復旧であるときに、前記障害発生情報を前記障害情報削除手段へ転送し、

前記障害情報生成手段は、前記障害発生情報に基づいて、前記障害情報記憶部に、前記識別子に対応する障害ノード情報についての新規の障害情報を生成し、

前記障害情報更新手段は、前記障害発生情報に基づいて、前記障害情報記憶部において、前記障害ノード情報についての障害情報をうち障害重要度を更新し、前記障害情報削除手段は、前記障害発生情報に基づいて、前記識別子に対応する前記障害ノード情報を対応する前記障害情報を前記障害情報記憶部から削除し、

前記障害ノード削除手段は、対応する障害情報を削除された障害ノード情報を、当該障害ノード情報よりもツリー形式で末端側に他の障害情報を無い場合に、前記障害

ノード記憶部内から削除することを特徴とする障害情報管理システム。

【請求項2】 前記障害ノード情報は、前記識別子の他に、当該障害ノード情報に対応する障害情報のアドレス、親ノードのアドレス、子ノードのアドレスを含むことを特徴とする請求項1記載のネットワーク情報管理システム。

【請求項3】 前記記憶部は、新規の障害ノード情報の生成を記憶する新規ノード生成フラグ記憶部を有することを特徴とする請求項1又は2記載のネットワーク障害情報管理システム。

【請求項4】 障害ノード情報を前記出力装置にツリー形式で表示させるとともに、当該障害ノード情報についての障害状態を前記出力装置に表示させる表示制御装置を前記障害情報制御装置と、

前記出力装置に表示させる情報を記憶する表示情報記憶部とを備えてなることを特徴とする請求項1、2又は3記載のネットワーク障害情報管理システム。

【請求項5】 前記表示情報制御装置を介して、前記出力装置に表示される前記障害ノード情報のツリー形式を操作するための表示入力装置を備えたことを特徴とする請求項4記載のネットワーク障害情報管理システム。

【請求項6】 通信装置及び通信装置中の障害発生箇所をツリー形式で階層的に表した障害ノード情報を記憶する障害ノード記憶部と、障害ノード情報ごとに障害状態を記憶する障害状態情報記憶部を確保し、

ネットワーク内の障害が発生した情報装置から発信された、障害種別、障害重要度及び障害発生時刻を有する障害状態情報と当該情報装置内の障害発生箇所を示す識別子とを含む障害発生情報を受信し、前記障害発生情報から前記識別子を抽出し、前記障害ノード記憶部内で当該識別子と一致する識別子を有する障害ノード情報を前記ツリー形式の階層順に順次に検索し、

検索の結果、該当する障害ノード情報が無かった場合に、前記障害ノード記憶部に前記識別子に対応する新規の障害ノード情報を生成し、

検索の結果、該当する障害ノード情報が有った場合に、又は、新規の障害ノード情報を生成された場合に、前記障害情報記憶部内で前記識別子に対応する障害ノード情報をについての障害情報を検索し、

検索の結果、該当する障害情報が無かった場合に、前記障害発生情報に基づいて、前記障害情報記憶部に、前記識別子に対応する障害ノード情報をについての新規の障害情報を生成し、

検索の結果、該当する障害情報が有った場合において、前記障害重要度が非復旧であるときに、前記障害情報記憶部において、前記障害ノード情報についての障害情報をうち障害重要度を更新し、

検索の結果、該当する障害情報が有った場合において、

前記障害重要度が復旧であるときに、前記識別子に対応する前記障害ノード情報を対応する前記障害情報を前記障害情報記憶部内から削除し、

対応する障害情報が削除された障害ノード情報よりもツリー形式で末端側に他の障害情報が無い場合に、当該障害ノード情報を前記障害ノード記憶部内から削除するネットワーク障害情報管理用プログラムが記録された、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大規模な通信ネットワークの構成要素となる通信装置（Network Element；以下、「NE」とも表記する。）を管理するシステム（Network Management System；以下、「NMS」とも表記する。）において、その通信装置内のパッケージやチャンネルポート等の障害発生箇所と、その障害発生箇所で発生した障害の状態とを共にオペレータに通知して管理する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のネットワーク障害管理システムの一例が、特開平5-336925号公報に記載されている。この公報に記載されたシステムによれば、障害の状態をツリー形式の構造データに基づいて診断する。すなわち、あらかじめ様々な障害状態をノードとする障害診断木を格納した知識ベースを用意しておき、障害が発生した装置から受信した障害情報に基づいて、障害診断木のノードを辿って最終的に障害の種類を特定する。

【0003】また、大規模なネットワークでは、一般に、ネットワーク障害管理システムに分散管理方式が採用されている。分散管理方式においては、分散した各NMSごとに、障害情報が表示される。ネットワーク内で発生した障害情報は、発生順に逐一NMSに個別に格納される。

【0004】そして、この障害情報は、表形式で表示されたり、NEの構成図を用いたグラフィカル形式で表示されたり、又は、ネットワークの構成を表した地図上に障害が発生している装置（ネットワークノード）の表示色を変えたりすることによって表示されたりする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の文献開示のネットワーク障害情報管理システムにおいては、障害診断木による障害特定は可能であるが、障害発生箇所の特定処理について考慮されていなかった。

【0006】また、分散管理を行うNMSにおいては、例えばネットワーク構成画面上で、障害発生装置を表示することは可能であるが、その装置内のどこでどのような障害が発生しているのかは同一画面で見ることができない。このため、オペレータは、障害が発生している装置を管理しているNMSへ制御を移し、その装置の障害情報画面に表示画面を切替える必要がある。

【0007】特に、個別のNMS内でそれぞれ発生した複数の障害を表示する場合には、表示画面の切替え操作の回数が多くなる。その上、大規模なネットワークにおいては、通常、障害の発生と復旧とが繰り返され、障害情報は動的である。このため、従来の障害情報管理システムでは、オペレータの負担が重くなる。

【0008】このように、従来の大規模なネットワーク障害管理システムにおいては、システム内で発生した全ての障害の発生部位及び障害の状態を、ネットワークを管理するオペレータに把握させることが困難であるという問題があった。

【0009】本発明は、上記の問題を解決すべくなされたものであり、ネットワーク内で各所で発生及び復旧を繰り返す障害の、障害発生箇所及び障害種別を特定して、刻々と変化する障害情報を動的に管理する技術の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のネットワーク障害情報管理システムによれば、記憶装置、障害情報制御装置および当該障害情報制御装置による処理結果を出力する出力装置を備え、記憶装置は、通信装置及び通信装置中の障害発生箇所をツリー形式で階層的に表した障害ノード情報を記憶する障害ノード記憶部と、障害ノード情報ごとに障害状態を記憶する障害状態情報記憶部とを有し、障害情報制御装置は、障害情報受信部、障害ノード検索手段、障害ノード生成手段、障害情報検索手段、障害情報生成手段、障害情報更新手段、障害情報削除手段及び障害ノード削除手段を有し、障害情報受信部は、ネットワーク内の障害が発生した情報装置から発信された、障害種別及び障害重要度を少なくとも有する障害状態情報と当該情報装置内の障害発生箇所を示す識別子とを含む障害発生情報を受信し、当該障害発生情報を障害ノード検索手段へ転送し、障害ノード検索手段は、障害発生情報から識別子を抽出し、障害ノード記憶部内で当該識別子と一致する識別子を有する障害ノード情報をツリー形式の階層順に順次に検索し、該当する障害ノード情報が有った場合に、当該障害ノード情報を障害情報検索手段へ転送し、該当する障害ノード情報が無かった場合に、障害発生情報を障害ノード生成手段へ転送し、障害ノード生成手段は、障害発生情報に基づき、障害ノード記憶部に識別子に対応する新規の障害ノード情報を生成し、障害発生情報を障害情報生成手段へ転送し、障害情報検索手段は、障害発生情報に基づき、障害情報記憶部内で識別子に対応する障害ノード情報を検索し、該当する障害情報が無かった場合に、障害発生情報を障害情報生成手段へ転送し、該当する障害情報が有った場合において、障害重要度が非復旧であるときに、障害発生情報を障害情報更新手段へ転送し、障害重要度が復旧であるときに、障害発生情報を障害情報削除手段へ転送し、障害情報生

成手段は、障害発生情報を基づいて、障害情報記憶部に、識別子に対応する障害ノード情報をについての新規の障害情報を生成し、障害情報更新手段は、障害発生情報を基づいて、障害情報記憶部内において、障害ノード情報をについての障害情報のうち障害重要度を更新し、障害情報削除手段は、障害発生情報を基づいて、識別子に対応する障害ノード情報を対応する障害情報を障害情報記憶部内から削除し、障害ノード削除手段は、対応する障害情報を削除された障害ノード情報を、当該障害ノード情報よりもツリー形式で末端側に他の障害情報が無い場合に、障害ノード記憶部内から削除する構成としてある。

【0011】このように、本発明によれば、ネットワーク内の障害発生箇所の情報及び障害状態の情報をツリー形式で管理することにより、これらの情報を階層的に表示することができる。このため、ネットワークで発生及び復旧を繰り返す動的な障害情報を階層的に管理することができる。その結果、オペレータは、ネットワーク内の障害発生箇所及び障害状態を容易に把握することができる。

【0012】また、請求項2記載の発明によれば、障害ノード情報は、識別子の他に、当該障害ノード情報に対応する障害情報のアドレス、親ノードのアドレス、子ノードのアドレスを含む構成としてある。

【0013】このような構成とすれば、障害ノード情報と障害情報を容易に対応づけられるとともに、障害ノード情報をツリー形式で階層的に管理することができる。

【0014】また、請求項3記載の発明によれば、記憶部は、新規の障害ノード情報の生成を記憶する新規ノード生成フラグ記憶部を有する構成としてある。

【0015】このような構成とすれば、障害ノード記憶部に新規な障害ノード情報を生成したことを容易に確認することができる。

【0016】また、請求項4記載の発明によれば、障害ノード情報を出力装置にツリー形式で表示させるとともに、当該障害ノード情報についての障害状態を出力装置に表示させる表示制御装置を障害情報制御装置と、出力装置に表示させる情報を記憶する表示情報記憶部とを備えた構成としてある。

【0017】このような構成とすれば、ネットワーク内の障害発生箇所の情報及び障害状態の情報を出力装置にツリー形式で表示させることができる。その結果、オペレータは、ネットワーク内の障害発生箇所及び障害状態をより一層容易に把握することができる。

【0018】また、請求項5記載の発明によれば、表示情報制御装置を介して、出力装置に表示される障害ノード情報のツリー形式を操作するための表示入力装置を備えた構成としてある。

【0019】このような構成とすれば、表示入力装置に

より、ツリー形式を容易に操作することができる。

【0020】本発明の請求項6記載の記録媒体によれば、通信装置及び通信装置中の障害発生箇所をツリー形式で階層的に表した障害ノード情報を記憶する障害ノード記憶部と、障害ノード情報ごとに障害状態を記憶する障害状態情報記憶部を確保し、ネットワーク内の障害が発生した情報装置から発信された、障害種別、障害重要度及び障害発生時刻を有する障害状態情報を当該情報装置内の障害発生箇所を示す識別子とを含む障害発生情報を受信し、障害発生情報を抽出し、障害ノード記憶部内で当該識別子と一致する識別子を有する障害ノード情報をツリー形式の階層順に順次に検索し、検索の結果、該当する障害ノード情報が無かった場合に、障害ノード記憶部に識別子に対応する新規の障害ノード情報を生成し、検索の結果、該当する障害ノード情報が有った場合に、又は、新規の障害ノード情報が生成された場合に、障害情報記憶部内で識別子に対応する障害ノード情報をツリー形式の階層順に順次に検索し、検索の結果、該当する障害ノード情報が無かった場合に、障害発生情報を基づいて、障害情報記憶部に、識別子に対応する障害ノード情報をについての新規の障害情報を検索し、検索の結果、該当する障害情報を有った場合に、障害発生情報を基づいて、障害情報記憶部に、識別子に対応する障害ノード情報を生成し、検索の結果、該当する障害情報を有った場合において、障害重要度が非復旧であるときに、障害情報記憶部において、障害ノード情報をについての障害情報を更新し、検索の結果、該当する障害情報を有った場合において、障害重要度が復旧であるときに、識別子に対応する障害ノード情報を対応する障害情報を障害情報記憶部から削除し、対応する障害情報を削除された障害ノード情報をよりもツリー形式で末端側に他の障害情報が無い場合に、当該障害ノード情報を障害ノード記憶部内から削除するネットワーク障害情報管理用プログラムが記録されている。

【0021】本発明の記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータに読み込ませて実行させることにより、ネットワーク内の障害発生箇所の情報及び障害状態の情報をツリー形式で管理して、これらの情報を階層的に表示することができる。このため、ネットワークで発生及び復旧を繰り返す動的な障害情報を階層的に管理することができる。その結果、オペレータは、ネットワーク内の障害発生箇所及び障害状態を容易に把握することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各実施形態にネットワーク障害情報管理システムは、プログラムに制御されたコンピュータにより実行される。このプログラムは、例えば、記録媒体により提供される。記録媒体としては、例えば、磁気ディスク、半導体メモリ、その他の任意の、コンピュータで読み取り可能なものを使用することができる。

【0023】[第一実施形態] まず、図1を参照して、本発明の障害情報表示システムの第一実施形態について説明する。第一実施形態の障害情報表示システムの一実施形態は、図1に示すように、障害情報をツリー形式にして表示するディスプレイや印刷装置などの出力装置1と、プログラム制御によって動作する障害情報制御装置2と、情報を記憶する記憶装置3とを備えている。

【0024】(記憶装置) 記憶装置3は、図1に示すように、障害情報記憶部31、障害ノード記憶部32及び新規ノード生成フラグ記憶部33を備えている。障害情報記憶部31には、図2に示すような、パッケージやチャンネルポートなどのNEの構成要素ごと、すなわち障害ノード情報ごとに、障害情報311(311a、311b、…311n)が格納される。各障害情報は、そのノードで発生した障害種別311a1、障害重要度及311a2び障害発生時刻311a3を一構造としたリスト構成で記憶される。

【0025】また、障害ノード記憶部32は、図2に示すように、装置全体、パッケージ、チャンネルポート等の、ネットワーク内の各階層の障害発生箇所をそれぞれ障害ノード情報322として記憶している。

【0026】そして、各障害ノード情報322には、その障害ノード情報を識別するための障害ノード情報識別子3221と、その障害ノード情報に障害情報記憶部31内で対応する障害情報リスト311(311a、311b、…、311n)へのアドレス情報3222とが含まれる。このため、障害ノード情報ごとに障害情報を容易に管理することができる。

【0027】さらに、各障害ノード情報322には、その障害ノード情報の親ノードへのアドレス情報3223と、その障害ノード情報の子ノードリスト323(323a、323b、…、323n)へのアドレス情報3224とを含んでいる。このように、親ノード及び子ノードリストへのアドレス情報によって、障害ノード記憶部32内で、各ノードを包含ツリー形式のノード構成として管理することができる。

【0028】また、新規ノード生成フラグ記憶部33には、障害ノード記憶部31に、障害ノード情報識別子に該当するノードが無かった場合に、新規に障害ノード情報が生成されたことを記憶しておくための情報が格納される。そのような情報としては、例えば、初期状態で「OFF」の値が格納されており、新規の障害ノード情報が生成された時点で「ON」の値に変更される。

【0029】(障害情報制御装置) また、障害情報制御装置2は、障害情報受信部21、障害ノード情報検索手段22、障害ノード情報生成手段23、障害情報検索手段24、障害情報生成手段25、障害情報更新手段26、障害情報削除手段27及び障害ノード情報削除手段28を備える。

【0030】この障害情報受信部21では、障害が発生

したNEからの障害発生情報を受信し、その障害発生情報から障害ノード情報識別子と障害情報とをそれぞれ抽出する。

【0031】また、障害ノード情報検索手段22は、障害情報受信部21により抽出された障害ノード情報識別子に基づいて、障害ノード記憶部32に記憶されている既存の障害ノード情報を検索する。障害ノード情報の検索の実行にあたっては、包含ツリー形式のノード構成をルートレベルから末端レベルへ順次に辿る。

【0032】また、障害ノード情報生成手段23は、障害ノード情報検索手段22による障害ノード記憶部32の検索の結果、該当する障害ノード情報が見つからなかった場合に、その障害ノード情報を新規障害ノード情報として障害ノード記憶部32に追加する。

【0033】また、障害情報検索手段24は、障害ノード情報検索手段22で検索された既存の障害ノード情報が有する現在発生中の障害情報のリストから、障害発生情報中の障害情報を同一の障害種別が存在するかどうかを検索する。

【0034】また、障害情報生成手段25は、障害ノード情報生成手段23によって新規に障害ノード情報が生成された場合あるいは、障害情報検索手段24の障害情報検索の結果、受信した障害種別と同じ障害が見つからなかった場合に、新規に障害情報を障害情報記憶部31に追加する。

【0035】また、障害情報更新手段26は、障害情報検索手段24の障害情報検索の結果、受信した障害種別と同じ障害が見つかり、受信した障害情報が復旧通知以外の通知である場合に、障害の重要度を更新する。

【0036】また、障害情報削除手段27は、障害情報検索手段24の障害情報検索の結果、受信した障害種別と同じ障害が見つかり、受信した障害情報が復旧通知である場合に、障害情報記憶部31から障害情報を削除する。

【0037】また、障害ノード情報削除手段28は、障害情報記憶部31から障害情報を削除した後、該当障害ノード情報に障害が存在せず、かつ該当障害ノード情報の子障害ノード情報のリストが空である場合、もはや該当障害ノード情報には障害が発生していないものとみなし、障害ノード記憶部32から該当障害ノード情報を削除する。同様にして、削除された障害ノード情報の親ノードに対しても、障害情報の有無と子障害ノード情報リストの有無をチェックする。

【0038】(第一実施形態の動作の説明) 次に、図1のブロック図及び図3のフローチャートを参照して、本実施形態の全体動作について説明する。ネットワーク内のNE内の構成要素で障害が発生すると、そのNEから障害情報受信部21へ障害発生情報が渡される。障害情報受信部21は、受信した障害発生情報から障害発生箇所の識別子を取り出し、その識別子を障害ノード情報検

索手段22へ渡す(図3のステップA1)。

【0039】障害ノード情報検索手段22は、障害発生箇所の識別子をキーにして、障害ノード記憶部32に格納されている既存の障害ノード情報の中から、このキー識別子と一致する識別子を有する障害ノード情報を検索する(ステップA2)。

【0040】検索の結果、障害ノード情報が見つからなかっただ場合(ステップA3において「NO」の場合)、その障害発生箇所は新規の障害ノード情報と判定される。そして、その新規の障害ノード情報は、障害ノード情報生成手段23により、障害ノード記憶部32に追加して記憶される(ステップA4)。

【0041】さらに、この場合、障害ノード情報検索手段22から障害情報生成手段25へ障害発生情報が転送される。そして、障害情報生成手段25により、障害情報記憶部31に、その新規の障害ノード情報における障害の状態を表す新たな障害情報を追加される(ステップA5)。

【0042】一方、検索の結果、障害ノード情報が見つからなかっただ場合(ステップA3で「YES」の場合)は、障害情報検索手段24により、障害発生情報のうち障害情報に含まれる障害種別を検索のキーにして、該当障害ノード情報についての障害情報記憶部31中の障害情報のリストの中から、キー障害種別と一致する障害種別を有する障害情報を検索する(ステップA6)。

【0043】検索の結果、障害情報のリストの中に該当する障害種別が見つからなかっただ場合(ステップA7で「NO」の場合)、該当障害ノード情報に新規の障害が発生したと判定される。そして、障害情報生成手段25により、障害発生情報のうちの障害の状態を示す障害情報が、障害情報記憶部31に追加して記憶される(ステップA5)。

【0044】一方、検索の結果、障害リストの中に該当する障害種別が見つかった場合(ステップA7において「YES」の場合)は、障害情報検索手段24は、障害発生情報の障害情報に含まれる障害の重要度を調べて、当該障害情報が、障害復旧の通知なのか、それとも、それ以外の重要度の変更通知なのかを判定する(ステップA8)。

【0045】判定の結果、障害情報が復旧通知の場合(ステップA8で「YES」の場合)、障害情報削除手段27によって、障害情報記憶部31中の該当障害ノード情報についての障害情報リストから、記憶されていた障害情報を削除する(ステップA9)。

【0046】一方、判定の結果、障害情報が復旧通知以外の場合(ステップA8で「NO」の場合)は、障害情報更新手段26により、障害情報記憶部31中の当該障害ノード情報についての障害情報の障害の重要度を更新する(ステップA10)。最後に、障害発生情報について処理した結果を出力装置1に表示させる(ステップ

A11)。

【0047】(障害ノード情報の検索処理)次に、図4のフローチャート及び図8を参照して、階層的に格納されている障害ノード情報の検索動作について説明する。まず、図8を参照すると、NEから送られてくる障害情報40は、大きく障害発生箇所の識別子41とその他の情報42に分かれる。

【0048】さらに、障害発生箇所の識別子41は、階層化されておりレベル1から順にレベル2、レベル3、…、レベルnに区切られて値が格納されている。それぞれのレベルが障害ノード情報のツリーにおける階層と1対1に対応している。障害ノード情報ツリーのrootノードをレベル0とする。

【0049】障害ノード情報検索手段22によって障害ノード情報検索処理が開始されると、まず障害ノード情報が見つからず新規に障害ノード情報を生成したことを示す新規ノード作成フラグの値をOFFに初期化する(図4のステップB1)。

【0050】次に、階層化された障害発生箇所の識別子41から階層のレベル1の識別子を取り出す(ステップB2)。取り出した識別子をキーにして、レベル1の親ノードであるレベル0、すなわちルートレベルの子ノードのリストを検索する(ステップB3)。

【0051】子ノードのリストにキーとなる識別子を持つノードが見つからない場合(ステップB4において「NO」の場合)、子ノードリストにキーとなった識別子を持つ障害ノード情報を生成し追加する(ステップB5)。

【0052】さらに、新規ノード生成フラグ記憶部33に格納される新規ノード生成フラグの値をONに設定する(ステップB6)。子ノードが見つかった場合(ステップB4において「YES」の場合)、あるいはステップB6の後、障害発生箇所の次のレベルの識別子が存在するかどうかチェックする。

【0053】次のレベルが存在する場合(ステップB7において「YES」の場合)、レベルを一つ進めて(ステップB8)、ステップB2に戻る。以降、階層レベルの識別子の最後までステップB2からB8を繰り返していく。次の階層レベルの識別子がなくなると(ステップB7において「NO」の場合)、次に、新規ノード生成フラグがONになっているかどうかをチェックする(ステップB9)。

【0054】フラグが「ON」になっている場合は、新規の障害が発生したとみなされるので、障害情報生成手段23に障害情報の新規追加の処理を依頼して、処理を終了する(ステップB10)。生成フラグが「OFF」のままの場合、既存の障害ノード情報の障害情報追加、更新、あるいは削除処理を行うため、障害情報検索手段24に該当障害ノード情報の障害情報検索処理を依頼して処理を終了する(ステップB11)。

【0055】(障害情報の検索処理) 次に、図5のフローチャートを参照して、特定の障害ノード情報に含まれる障害情報の検索動作について説明する。まず、障害情報記憶部31に格納されている障害情報リストの最初の要素を取り出す(図5のステップC1)。

【0056】要素が見つからなかった場合(ステップC2で「NO」の場合)、該当障害ノード情報自身には障害が発生しておらず、子障害ノード情報に障害が発生しているとみなされ、障害情報を新規に障害情報リストに追加する(ステップC3)。障害情報要素が存在する場合(ステップC2で「YES」の場合)、受信した障害情報の種別と障害情報要素の種別とを照合する(ステップC4)。

【0057】種別が一致しない場合(ステップC5で「NO」の場合)、リストの次の要素へ移動して(ステップC6)ステップC2へ戻る。以降、リストの要素の最後までステップC2からステップC6の処理を繰り返し、種別を照合していく。種別の検索の結果、一致した場合(ステップC5で「YES」の場合)、次に障害の重要度を照合する(ステップC7)。

【0058】照合の結果、受信した障害情報が障害の復旧の通知であった場合(ステップC8で「YES」の場合)、障害情報削除手段27に障害情報の削除処理を依頼して処理を終了する(ステップC9)。復旧通知以外の重要度である場合(ステップC8で「NO」の場合)、障害情報更新手段26によって、重要度情報を更新する(ステップC10)。

【0059】(障害情報の削除処理及び障害ノード情報の削除処理) 次に、図6及び図7を参照して、障害情報の削除処理及び障害ノード情報の削除処理の動作について説明する。障害情報削除手段27は、特定された障害ノード情報の障害情報リストのアドレスからリストをたどっていき、受信された障害発生情報の障害情報に含まれる障害種別と一致する障害種別の障害情報をリストから削除する(図6のステップD1)。

【0060】次に、他の障害情報が、その障害ノード情報についてのリスト内に有るか否かをチェックする(ステップD2)。チェックの結果、リスト内に他の障害情報が格納されている場合(ステップD3で「YES」の場合)、処理を終了する。一方、チェックの結果、リスト内の障害情報がすべて削除されている場合(ステップD3で「NO」の場合)は、障害ノード情報削除処理手段28に対して、障害ノード記憶部32中の当該障害ノード情報の削除処理を要求する(ステップD4)。

【0061】図7を参照すると、障害ノード情報削除処理手段28は、指定された障害ノード情報の子ノードリストにアクセスして子ノードが存在するかどうかチェックする(図7のE1)。子ノードが存在する場合(ステップE2で「YES」の場合)、障害ノード情報に関する障害は、未だ解消されていないとみなされ、処理を終

了する。子ノードが存在しない場合(ステップE2で「NO」の場合)、該当障害ノード情報に関する障害は、すべて解消されたとみなされて、親障害ノード情報のリストから該当障害ノード情報を削除する(ステップE3)。

【0062】さらに、削除対象ノードを親障害ノード情報に移し(ステップE4)、ステップE1からE4を繰り返し、親ノードへ遡っていき障害ノード情報のツリー構成を更新する。

【0063】(動作例1) 次に、図9を参照して、より具体的な動作例1について説明する。この動作例1では、ネットワーク内のあるNEから受信された障害発生情報(アラーム)40が、"1-3-1"という障害発生箇所を示す識別子41を含み、かつ、障害情報42として、通信信号が切れたという信号断という障害種別421と、警告レベルという障害重要度422と、8月31日の午前9時10分12秒という発生時刻423とを含む場合のシステムの動作例について説明する。

【0064】この場合、まず、障害情報受信部21は、受信した障害発生情報40から"1-3-1"という識別子41を取り出す(ステップA1)。また、障害ノード情報検索手段22では、新規ノード生成フラグ記憶部33に格納される新規ノード生成フラグを「OFF」にして(ステップB1)、"1-3-1"のレベル1の識別子"1"を取り出す(ステップB2)。

【0065】次に、障害ノード情報検索手段22により、障害ノード記憶部32中の、レベル0、すなわちルートノードの子障害ノード情報のリストにアクセスし、レベル1の識別子"1"と同じ識別子を持つノードを検索する(ステップB3)。検索の結果、"1"を持つ子ノードは存在するため、レベル2の識別子が存在するかチェックし(ステップB7)、レベル2の識別子が存在するため、"1-3-1"のレベル2の識別子"3"を取り出す(ステップB8、ステップB2)。

【0066】今度は、レベル1のノードの子障害ノード情報のリストにアクセスし、レベル2の識別子"3"と同じ識別子を持つノードを検索する(ステップB3)。検索の結果、障害ノード記憶部32には、該当する識別子を持つ障害ノード情報も存在する。一方、識別子には"1-3-1"のレベル3の識別子も存在する。そこで、さらにレベル3の識別子"1"を持つノードをさらに検索する(ステップB3～ステップB8)。

【0067】検索の結果、障害ノード記憶部32には、"1-3-1"のレベル3の識別子"1"を持つ障害ノード情報は存在しない(ステップB4で「NO」の場合)。このため、動作例2では、レベル3の識別子"1"を持つ新規の障害ノード情報を障害ノード情報記憶部32内の障害ノード情報のリストに追加する(ステップB5)。

【0068】さらに、新規ノード生成フラグを「ON」

にする（ステップB6）。識別子にはレベル4の成分は存在しないため、ステップB9に移り（ステップB7で「NO」の場合）、生成フラグがONなので、新規に生成した障害ノード情報に障害情報を追加する処理を実行する（ステップB10）。障害情報追加後、出力装置1は、障害発生ツリーに障害ノード情報“1-3-1”が追加されたこと表示する（ステップA11）。

【0069】（動作例2）次に、図10を参照して、より具体的な動作例2について説明する。この動作例2では、ネットワーク内のあるNEから受信された障害発生情報（アラーム）40が、“2”という障害発生箇所を示す識別子41を含み、かつ、障害情報42として、電圧低下という障害種別421と、8月31日の午前9時26分30秒という発生時刻423と、復旧通知という障害重要度422を含む場合のシステムの動作例について説明する。

【0070】まず、障害情報受信部21が、受信した障害発生情報から“2”という識別子41を取り出して（ステップA1）、障害ノード情報のツリーの検索を開始する（ステップA2）。検索の結果、レベル1で識別子が“2”であるノードを発見すると（ステップA2～ステップA3で「YES」の場合）、障害情報検索手段26が障害情報記憶部31にアクセスして、発見した障害ノード情報“2”についての障害情報を検索し、障害情報が新規のものか、それとも既存のものかを照合していく（ステップA6）。

【0071】この動作例2では、障害情報検索手段24が、障害情報記憶部31において、障害発生情報40の障害種別421と同じ障害種別である「電圧低下」の障害情報を発見し、また、受信した障害情報42の障害重要度422は「復旧」である。このため、障害情報削除手段27により、障害情報記憶部31から障害ノード情報“2”について障害情報が削除される（ステップA9内のステップD1）。

【0072】さらに、ステップA9で障害情報が削除された後、障害ノード記憶部32の障害ノード情報“2”に他の障害情報が残っているか検索する（ステップD2）。この動作例2では、障害ノード情報“2”に他の障害情報がないため（ステップD3で「NO」の場合）、障害情報削除手段27は、障害ノード情報削除手段28に、識別子“2”に対応する障害ノード情報の削除を要求する（ステップD4）。

【0073】障害ノード情報削除手段28は、識別子“2”に対応する障害ノード情報に子障害ノード情報が存在するか否か検索する（ステップE1）。この動作例2では、障害ノード情報“2”には、子障害ノード情報が存在しない（ステップE2で「NO」の場合）。このため、もはや障害ノード情報“2”には、障害が発生していないとみなされ、障害ノード情報“2”的親ノードであるルートレベルの子障害ノード情報リストから削除さ

れる（ステップE3）。

【0074】続いて削除対象ノードをルートノードに移して（ステップE4）、同様に子障害ノード情報が存在するかどうかのチェックする（ステップE1）。チェックの結果、図10に示すように、ルートノードにはまだ障害ノード情報“1”が存在する。このため（ステップE2のYES）、障害ノード記憶部32における障害ノード情報削除の処理を終了する。障害情報及び障害ノード情報を削除後、出力装置1は、障害発生ツリーから障害ノード情報“2”が削除されたこと表示する。

【0075】[第二実施形態] 次に、図11を参照して、本発明の第二実施形態について説明する。第二実施形態のネットワーク障害情報管理システムは、図11に示すように、第一実施形態の構成に加えて、キーボードやマウスなどの入力装置4と、障害情報制御装置2における障害情報表示制御手段29と、記憶装置3における表示情報記憶部34とを有する。

【0076】そして、入力装置4は、オペレータからの障害ノード情報ツリーの操作命令を受け取る動作をする。また、障害情報表示制御手段29は、オペレータからの障害ノード情報ツリーの更新要求時あるいは、本発明の第一の実施形態で示した障害情報生成手段25、障害情報更新手段26、及び障害情報削除手段27によって処理されたNEからの障害情報を出力装置1へ、ツリー形式で表示させる処理を行う。

【0077】表示情報記憶部34は、図12に示すような各障害ノード情報322及び障害情報311を出力装置1に表示するための、表示情報341、342、…34nとして、表示位置情報341aを表示するシンボルの種別341b、シンボルの表示状態341c、及びシンボル上に表示するノードの識別子あるいは障害種別などの文字列341dを格納する。

【0078】表示情報は、各障害ノード情報及び障害情報ごとに確保され表示情報記憶部34に格納される。各障害ノード情報322及び障害情報311は、それぞれ表示情報へのアドレス3225、311a4を持ち、参照することで表示情報を取得することが可能である。

【0079】次に、図11のブロック図及び図13のフローチャートを参照して、第二実施形態の全体の動作について詳細に説明する。まず、障害情報表示制御手段29は、入力装置4、障害情報生成手段25、障害情報更新手段26、あるいは障害情報削除手段27からの障害ノード情報ツリーの更新要求を受信する（図13のステップF1）。

【0080】オペレータから入力装置1を介して障害ノード情報ツリーの更新要求があった場合（ステップF2のYES）、まず、出力装置1に対して表示されているツリー情報を消去する処理を要求し（ステップF3）、ツリーの再表示処理を実行する（ステップF4）。障害情報の新規生成の場合（ステップF7のYES）、追加

表示処理を行って処理を終了する（ステップF6）。

【0081】同様にして、障害情報の更新の場合は、更新表示処理を（ステップF8）、障害情報の削除の場合は、障害情報の消去処理を実行する（ステップF10）。いずれの、要求でもない場合（ステップF9のNO）、エラー表示メッセージを出力装置1に表示させて処理を終了する（ステップF11）。

【0082】（ツリー表示処理）次に図14を用いて、図13のステップF4のツリー表示処理の動作について説明する。図14を参照すると、障害情報表示制御手段29は、障害ノード記憶部32にアクセスして、指定された障害ノード情報の表示情報のアドレスを取得して、障害ノード情報に関連づけられた表示情報を表示情報記憶部34から取得する（図14のステップG1）。

【0083】取得された表示情報を基にして出力装置1上に障害ノード情報のシンボルを表示させる（ステップG2）。次に、障害ノード情報が有する障害情報を表示させるため、障害情報記憶部31にアクセスして、障害情報のリストを検索する（ステップG3）。

【0084】障害情報が存在する場合（ステップG4で「YES」）、さらに表示情報記憶部34にアクセスして障害情報の表示情報を取得し（ステップG5）、障害情報のシンボルを出力装置1に表示させる（ステップG6）。そして、障害情報のリストの次に移動して（ステップG7）ステップG3に戻る。

【0085】以降障害情報をすべて表示するまで、ステップG3からステップG7までを繰り返す。全ての障害情報を表示したら、ステップG8に移って子障害ノード情報のリストを検索する（ステップG8）。子ノードがある場合は（ステップG9で「YES」の場合）、子ノードに対して、同様に障害情報の表示処理（ステップG1）を実行させる（ステップG10）。

【0086】子ノードの障害情報の表示処理が終了すると、リストの次の要素へ移動して（G11）ステップG8に戻って全ての子ノードの表示を繰り返す。このようにしてツリー構成の末端の障害ノード情報まで再帰的に表示させることができる。

【0087】（追加表示処理）次に図15を用いて、図13のステップF6の追加表示処理の動作を説明する。図15を参照すると、障害情報表示制御手段29は、まず障害ノード情報の追加表示であるかどうかをチェックする（図15のステップH1）。

【0088】障害ノード情報の追加表示の場合（ステップH1で「YES」の場合）、表示情報記憶部34に新規にノードの表示情報を作成し格納する（ステップH2）。次に作成した表示情報を基に出力装置1へ新規障害ノード情報のシンボルを表示させる（ステップH3）。

【0089】次に、新規に追加した障害ノード情報で発生した障害情報を表示するため、障害情報の表示情報を

表示情報記憶部34に格納し（ステップH4）、作成した表示情報を基に障害情報のシンボルを出力装置1に表示させる（ステップH5）。

【0090】（更新表示処理）次に図16を用いて、図13のステップF8の更新表示処理の動作を説明する。図16を参照すると、障害情報表示制御手段29は、まず、更新の対象となる障害情報の表示情報を表示情報記憶部34から取得する（図16のステップI1）。

【0091】次に、取得した表示情報の文字列情報部分を新しい障害情報で上書きする。例えば、本実施形態で説明された障害の重要度情報を上書きするような処理を行う（ステップI2）。最後に、更新した表示情報を基に、障害情報のシンボルを出力装置1に再表示させる。（ステップI3）。

【0092】（障害情報の消去処理動作）最後に図17を用いて、図13のステップF10の障害情報の消去処理動作を説明する。図17を参照すると、障害情報表示制御手段29は、障害情報削除手段27が障害情報を削除するとき、あるいは障害ノード情報削除手段28が障害ノード情報を削除するときに、障害ノード情報や障害情報に関連づけられた表示情報のアドレスを渡される。

【0093】障害情報表示制御手段29は、渡された表示情報のアドレスから表示情報記憶部34にアクセスして消去対象となる表示情報を取得する（図17のステップJ1）。続いて、表示情報から表示シンボル種別の情報を取り出して消去対象が障害ノード情報なのか障害情報なのかをチェックする（ステップJ2）。

【0094】消去対象がノードの場合（ステップJ3で「YES」の場合）、出力装置1に対してノードを消去するように要求を出す（ステップJ4）。消去対象が、障害情報の場合（ステップJ3で「NO」の場合）、出力装置1に対して障害情報を消去するように要求を出す（ステップJ5）。最後に、障害情報表示制御手段29は、表示情報を表示情報記憶部34から削除する（ステップJ6）。なお、上述した実施の形態においては、本発明を特定の条件で構成した例について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、種々の変更を行うことができる。

【0095】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、ネットワーク内の障害発生箇所の情報及び障害状態の情報をツリー形式で管理することにより、これらの情報を階層的に表示することができる。その結果、オペレータは、ネットワーク内の障害発生箇所及び障害状態を容易に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施形態のネットワーク障害情報管理システムを説明するための機能ブロック図である。

【図2】第一実施形態における記憶装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図3】第一実施形態のネットワーク障害情報処理方法を説明するためのフローチャートである。

【図4】第一実施形態における障害ノード情報の検索処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】第一実施形態における障害情報の検索処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】第一実施形態における障害情報の削除処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】第一実施形態における障害ノード情報の削除処理動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】障害発生情報の説明図である。

【図9】障害発生情報による処理の動作例1の説明図である。

【図10】障害発生情報による処理の動作例2の説明図である。

【図11】第二実施形態のネットワーク障害情報管理システムを説明するための機能ブロック図である。

【図12】第二実施形態における記憶装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図13】第二実施形態のネットワーク障害情報処理方法を説明するためのフローチャートである。

【図14】第二実施形態におけるツリー表示処理の動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】第二実施形態における追加表示処理の動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】第二実施形態における更新表示処理の動作を説明するためのフローチャートである。

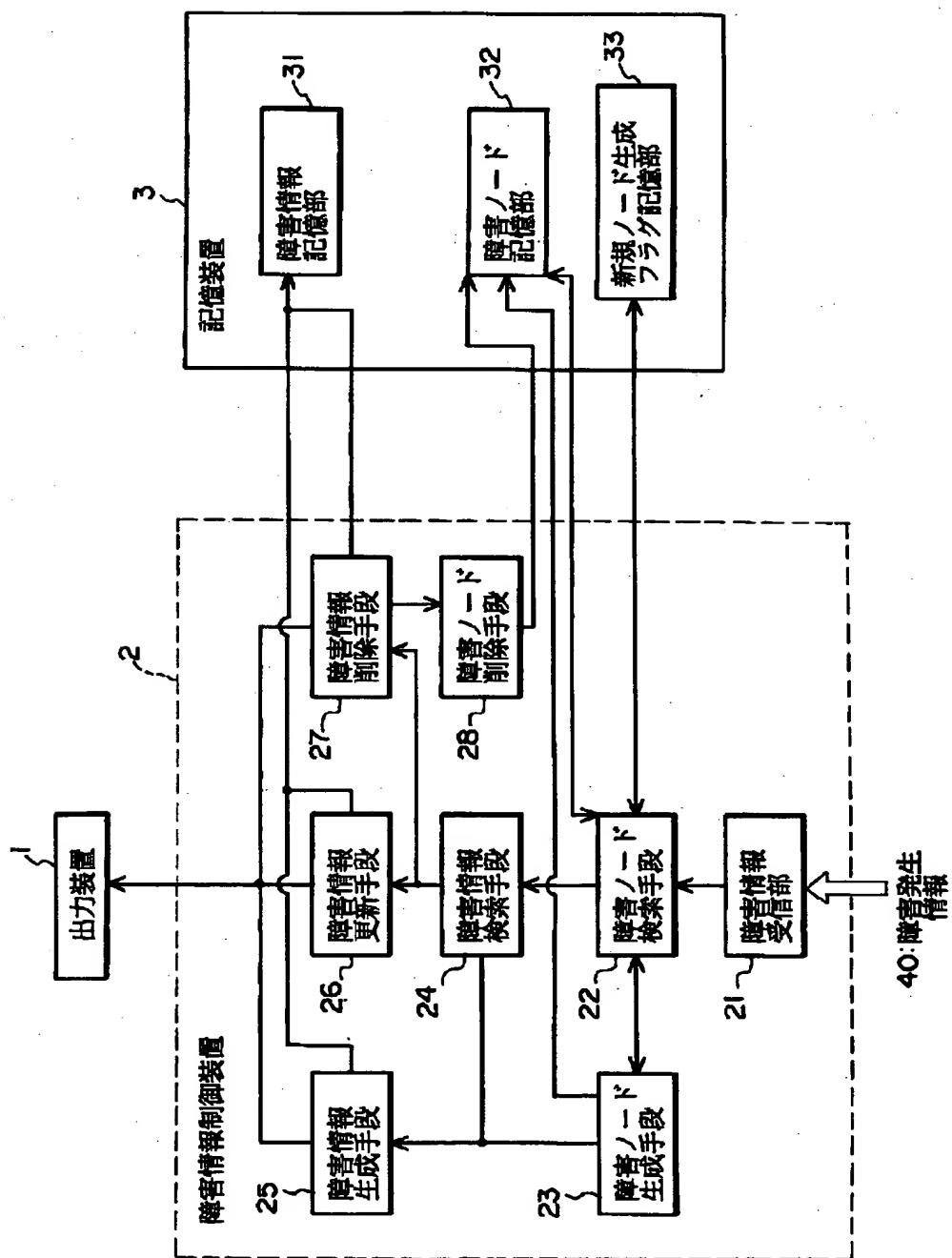
【図17】第二実施形態における障害情報の消去処理動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

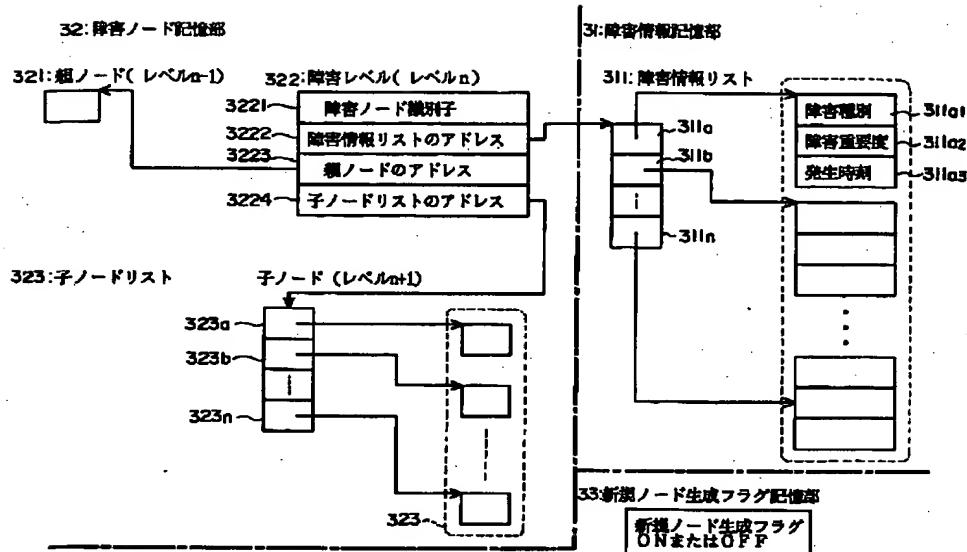
- 1 出力装置
- 2 障害情報制御装置
- 3 記憶装置
- 2 1 障害情報受信部
- 2 2 障害ノード情報検索手段
- 2 3 障害ノード情報生成手段

- 2 4 障害情報検索手段
- 2 5 障害情報生成手段
- 2 6 障害情報更新手段
- 2 7 障害情報削除手段
- 2 8 障害ノード情報削除手段
- 3 1 障害情報記憶部
- 3 2 障害ノード記憶部
- 3 3 新規ノード生成フラグ記憶部
- 4 0 障害発生情報
- 4 1 識別子
- 4 2 障害情報
- 3 1 1 障害情報リスト
- 3 1 1 a、3 1 1 b、3 1 1 n 障害情報格納部
- 3 1 1 a 1 障害種別情報格納部
- 3 1 1 a 2 障害重要度格納部
- 3 1 1 a 3 発生時刻格納部
- 3 1 1 a 4 表示情報のアドレス格納部
- 3 2 1 親ノード
- 3 2 2 障害ノード情報
- 3 2 3 子ノードリスト
- 3 2 3 a、3 2 3 b、3 2 3 n 子ノード
- 3 4 1、3 4 2、3 4 n 表示情報
- 3 4 1 a 表示位置情報格納領域
- 3 4 1 b 表示シンボル種別格納領域
- 3 4 1 c 表示状態格納領域
- 3 4 1 d 文字列情報
- 4 2 1 障害種別情報
- 4 2 2 障害重要度情報
- 4 2 3 発生時刻情報
- 4 2 4 表示情報のアドレス情報
- 3 2 2 1 障害ノード情報識別子格納領域
- 3 2 2 2 障害情報リストのアドレス格納領域
- 3 2 2 3 親ノードのアドレス格納領域
- 3 2 2 4 子ノードのアドレス格納領域
- 3 2 2 5 表示情報のアドレス格納領域

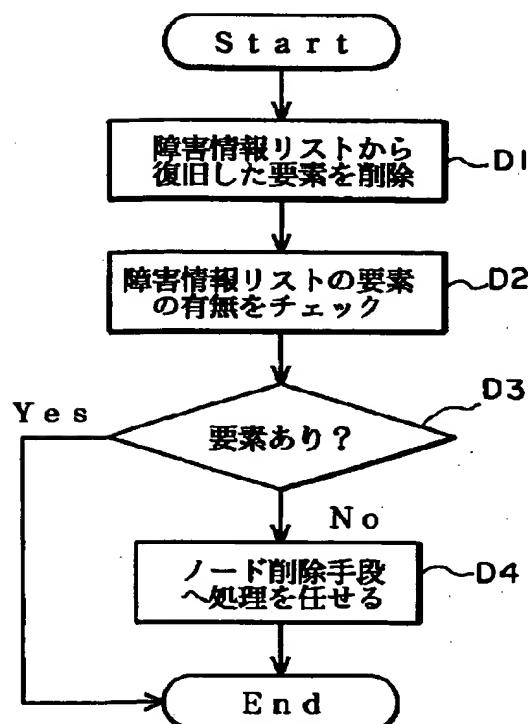
【図1】



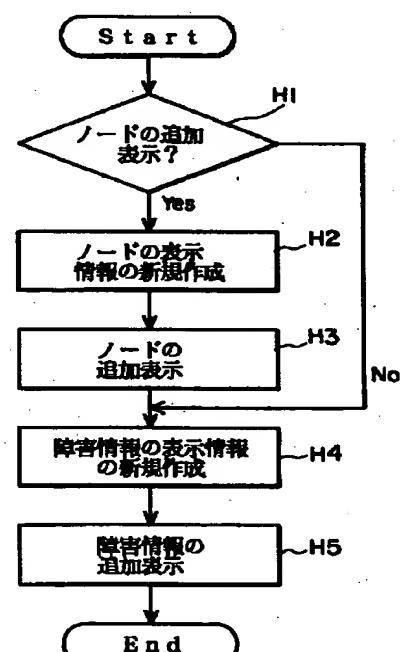
【図2】



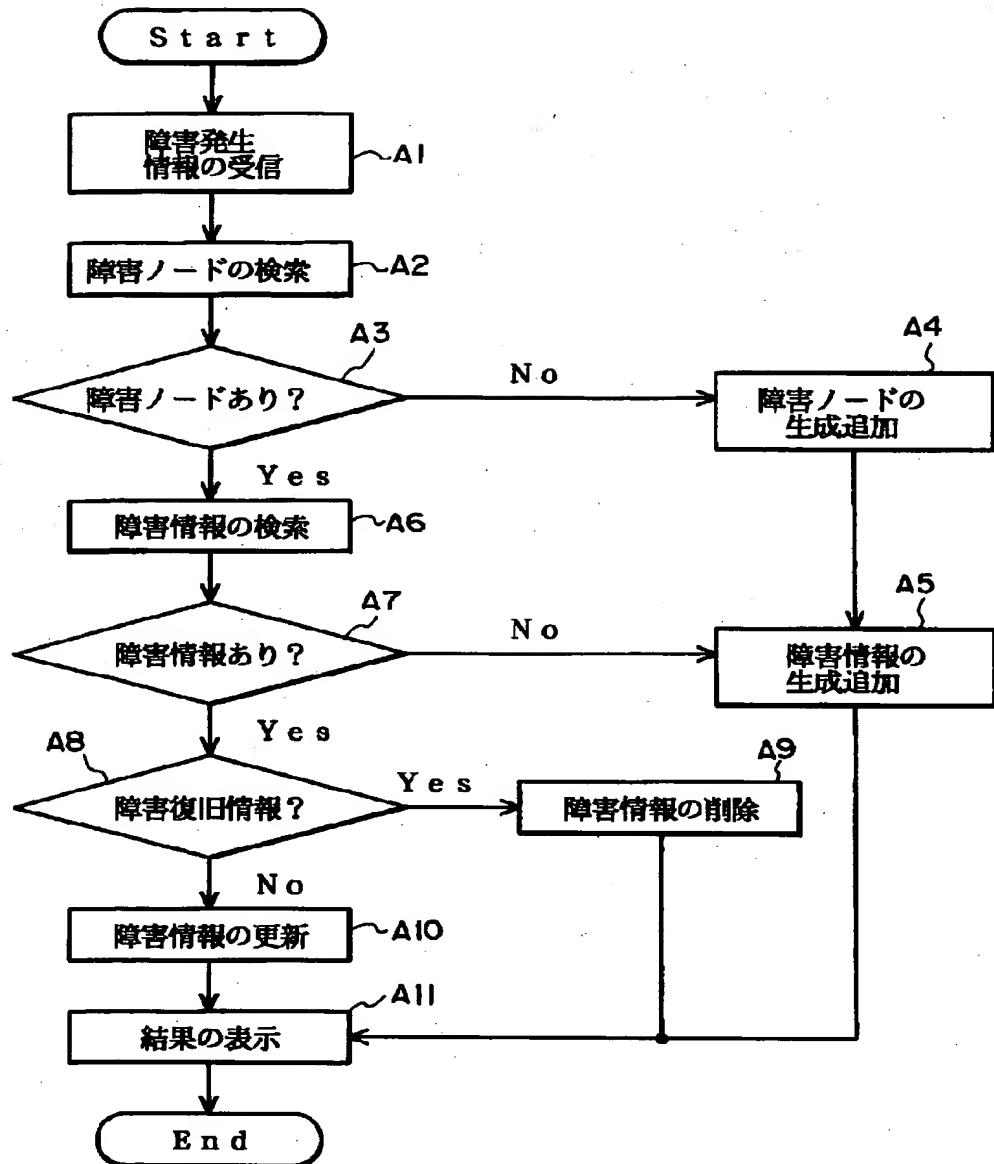
【図6】



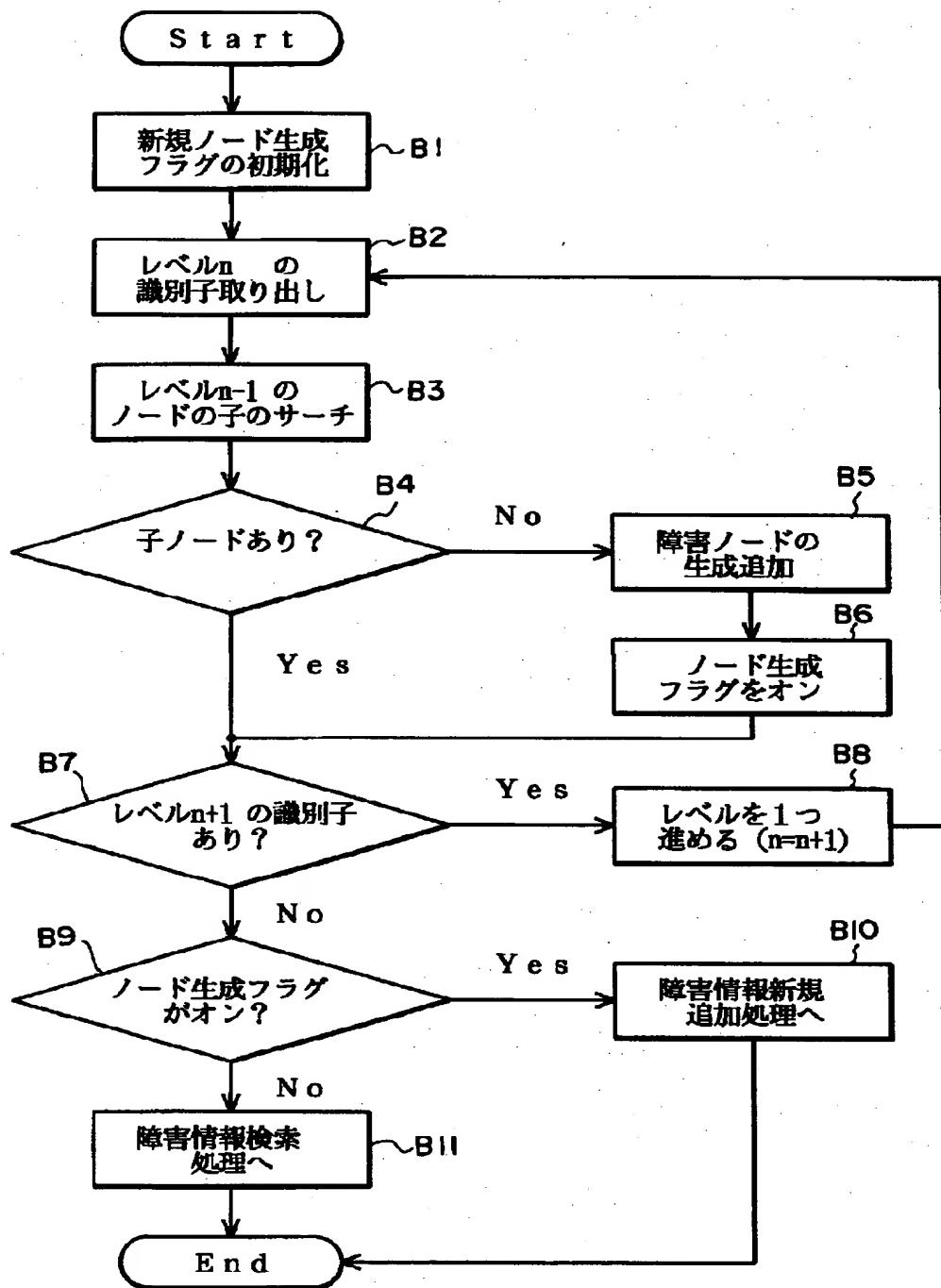
【図15】



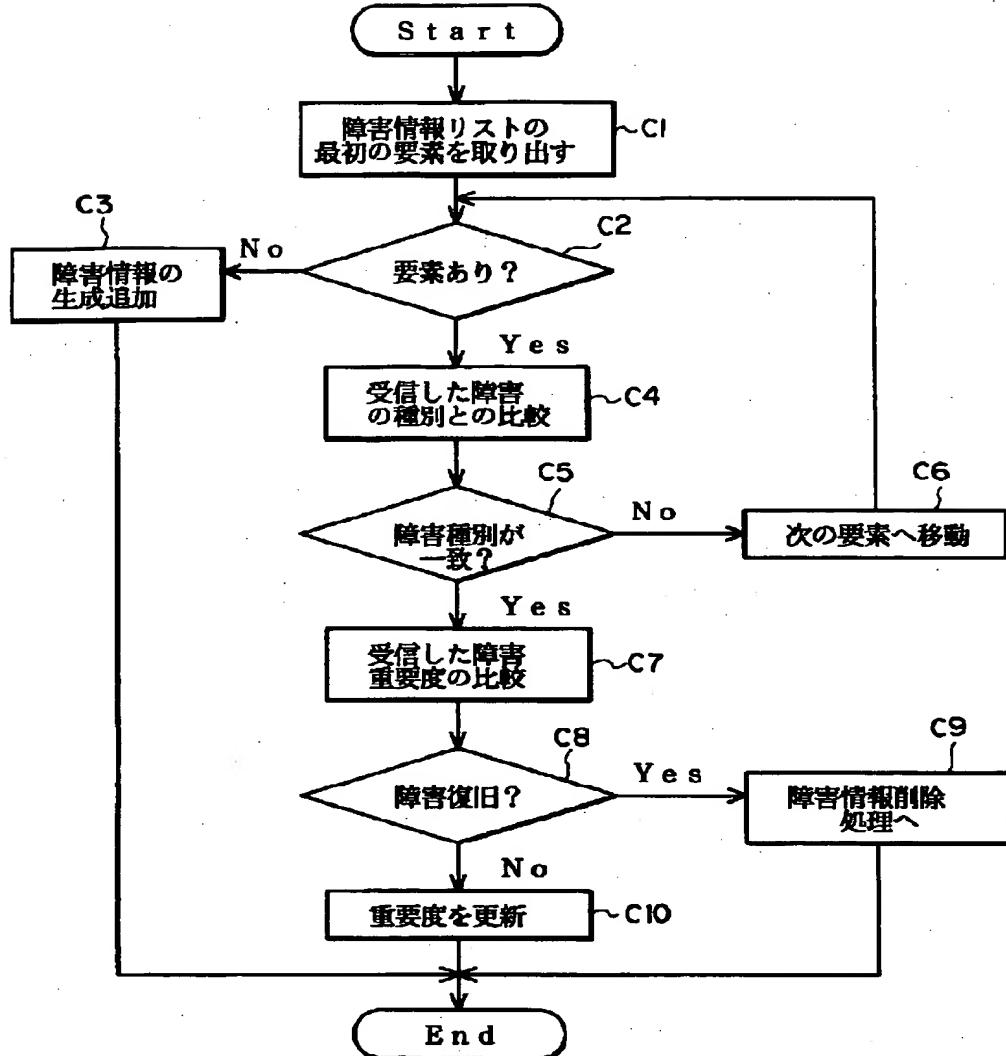
【図3】



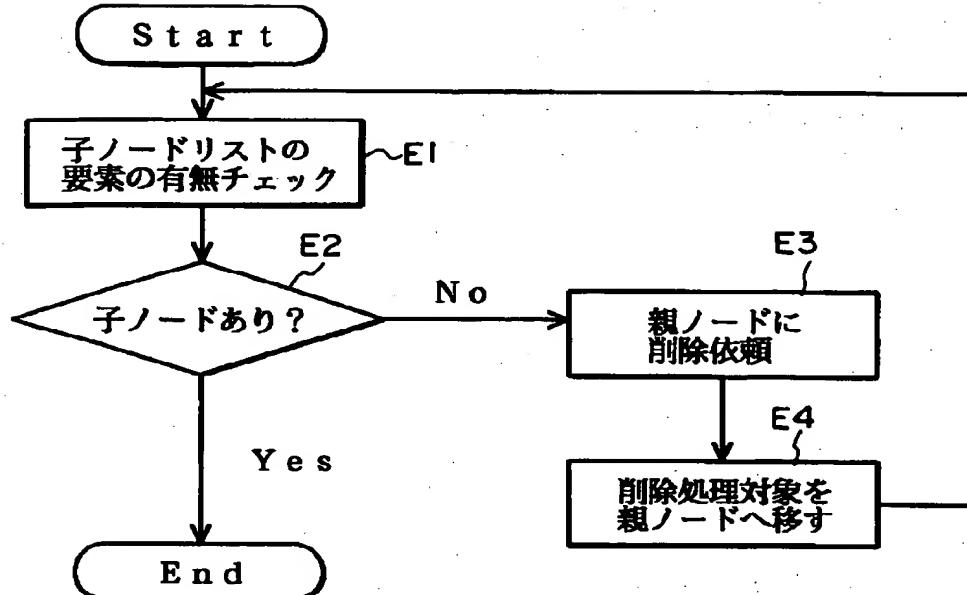
【図4】



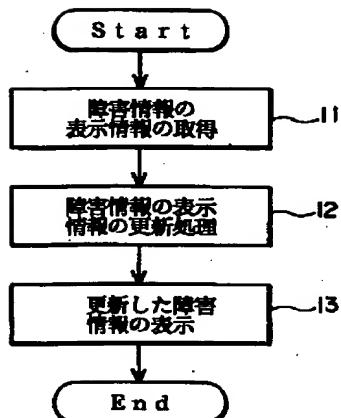
【図5】



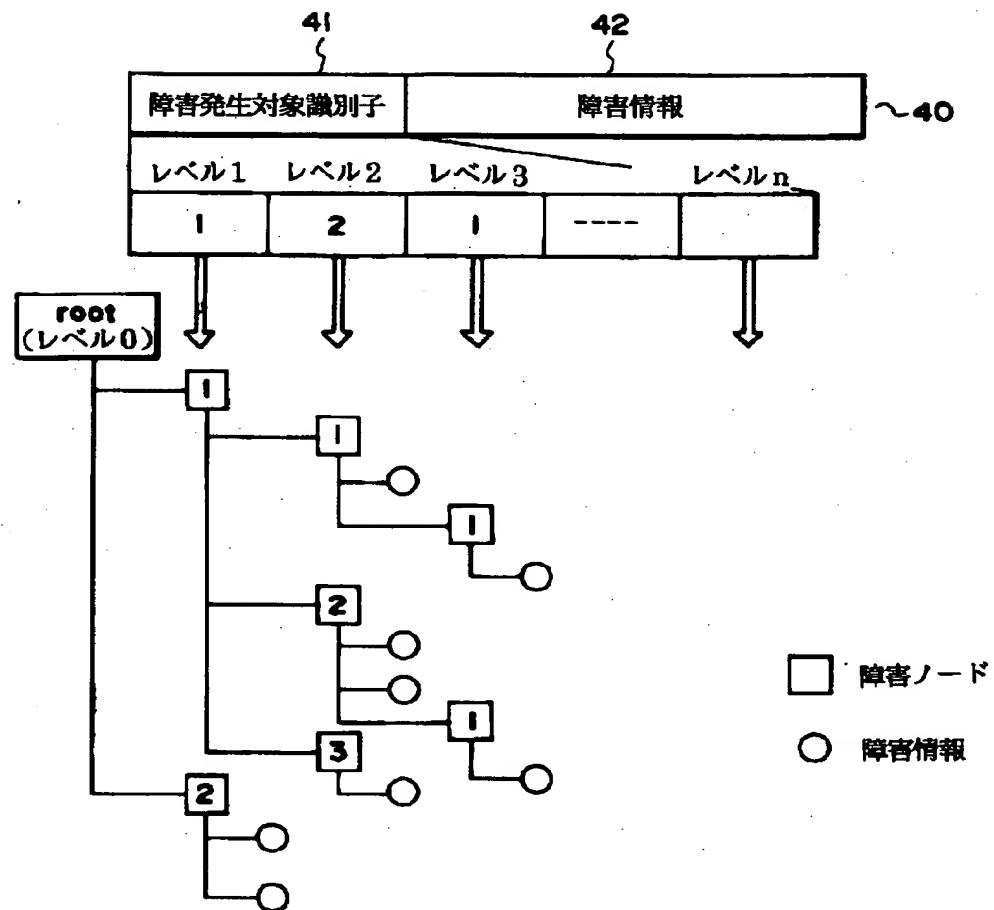
【図7】



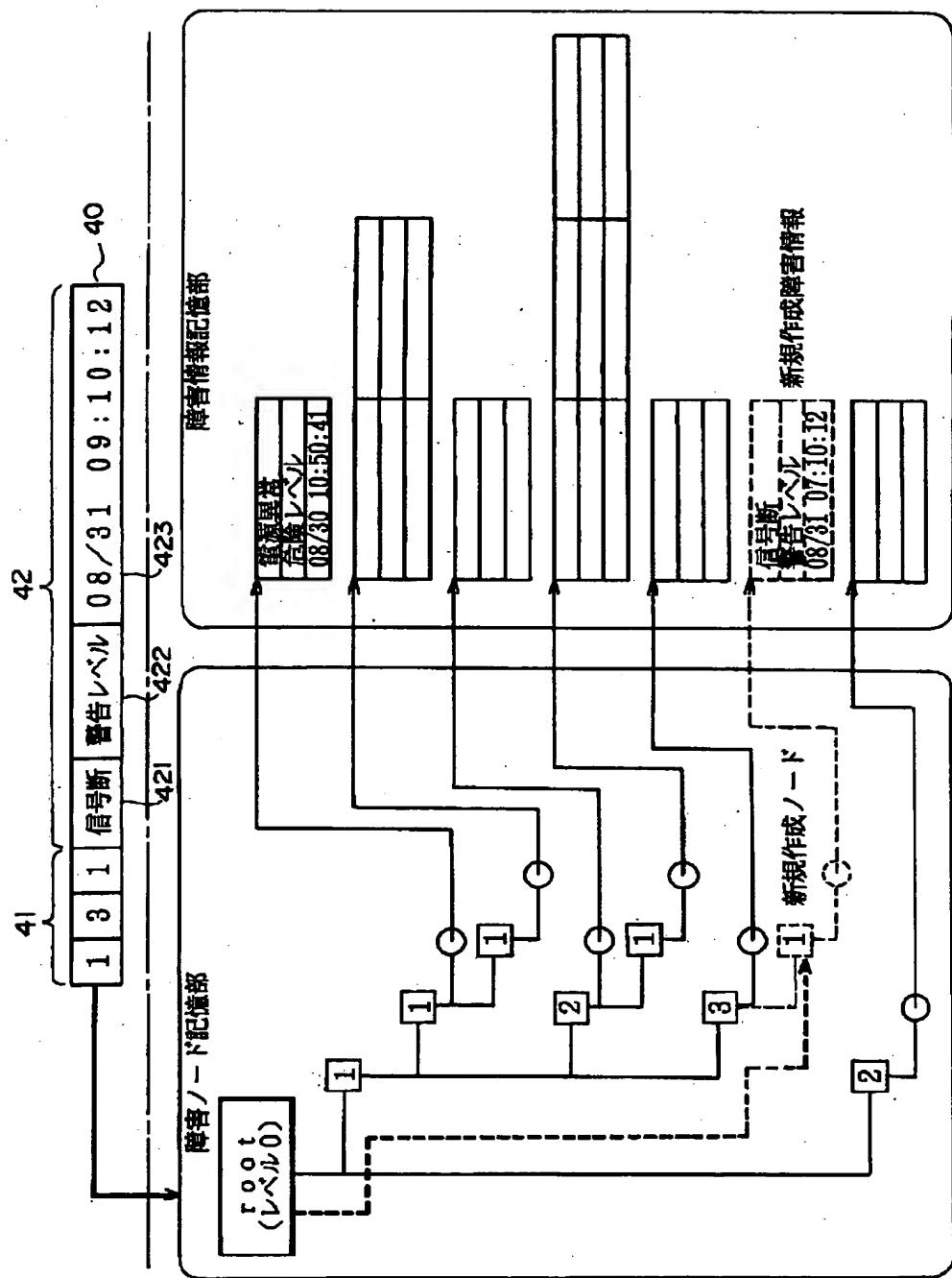
【図16】



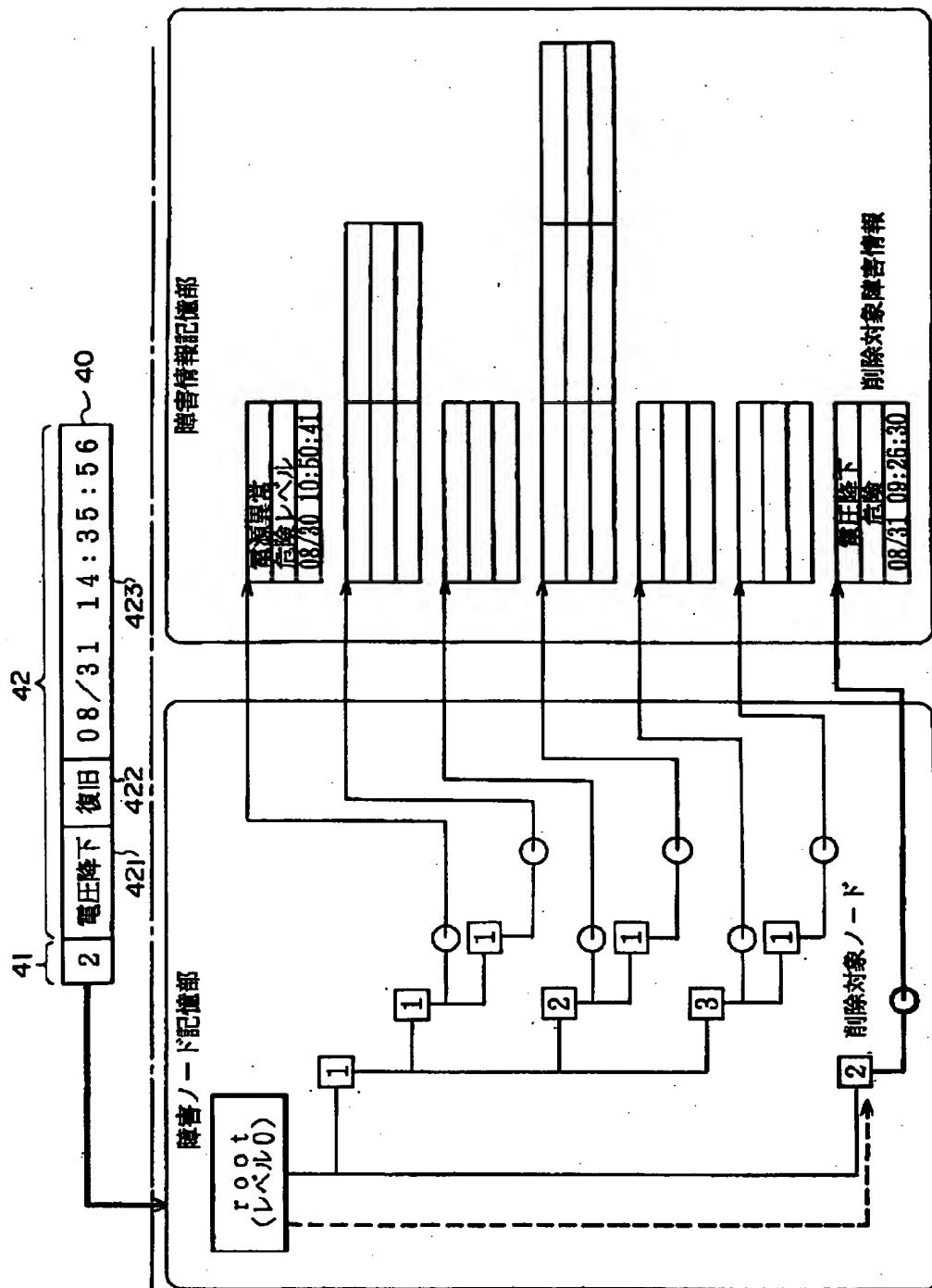
【図8】



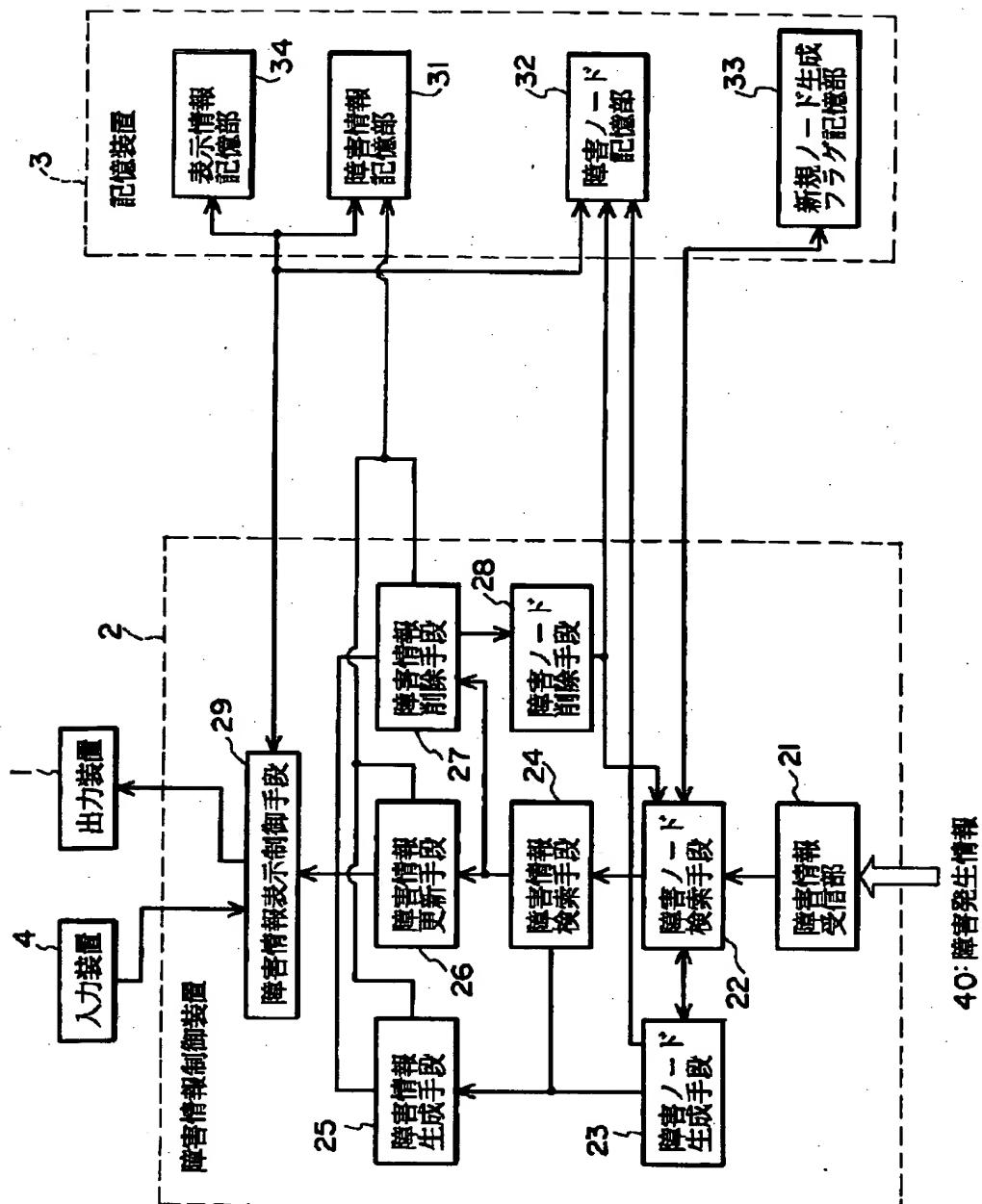
【図9】



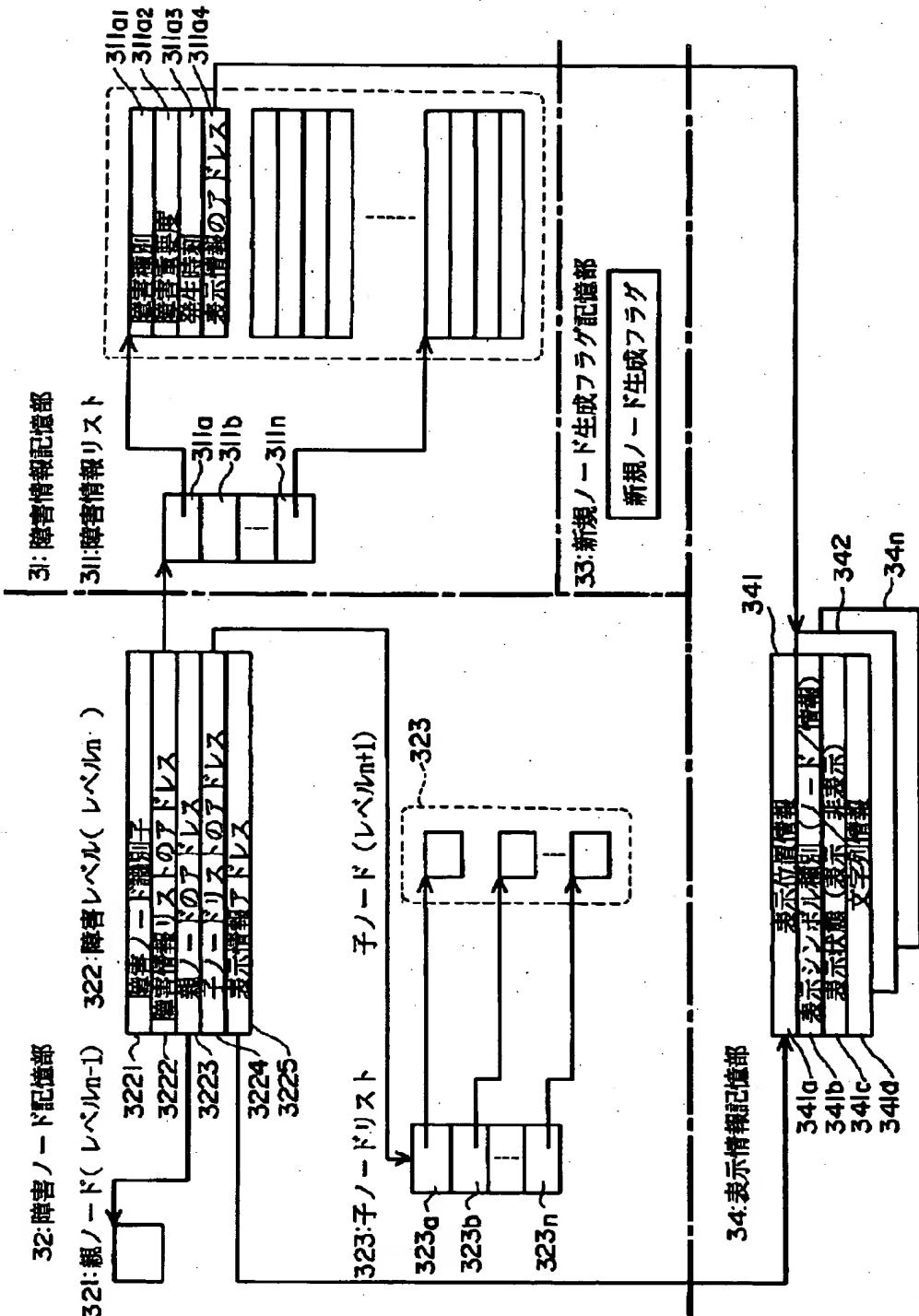
【图10】



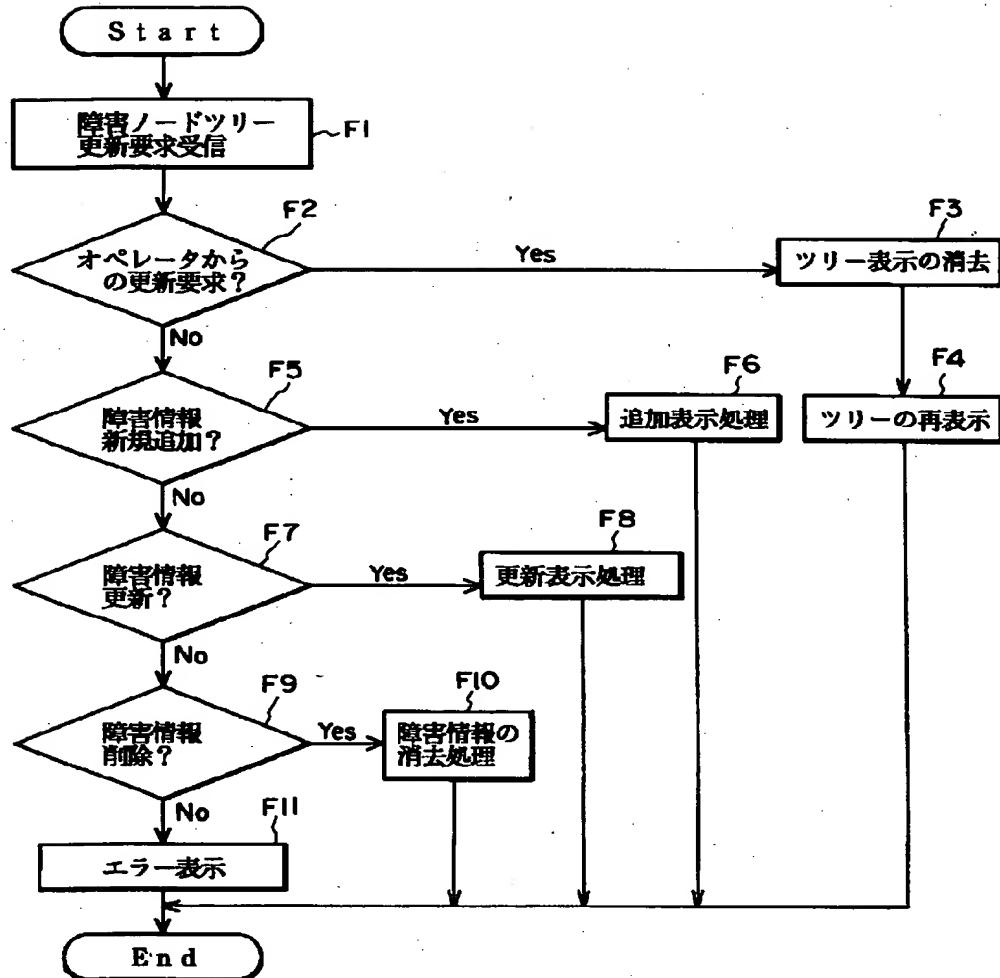
【図11】



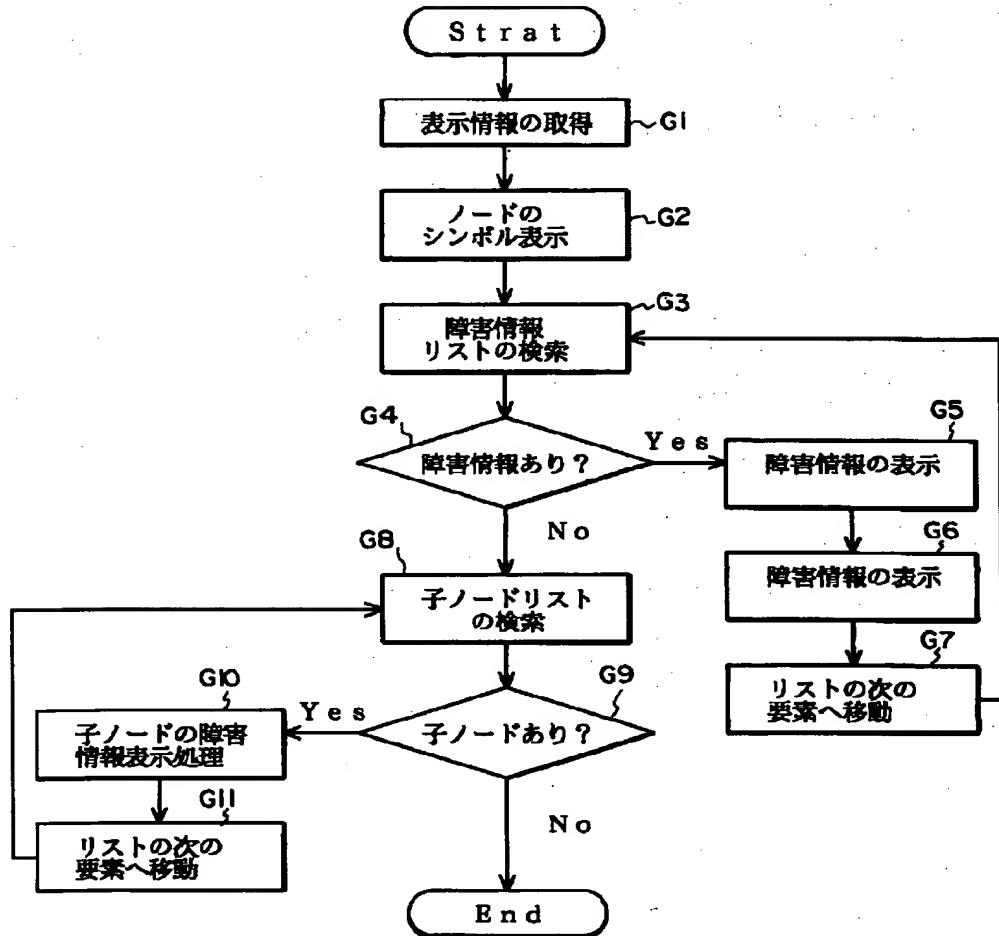
【図12】



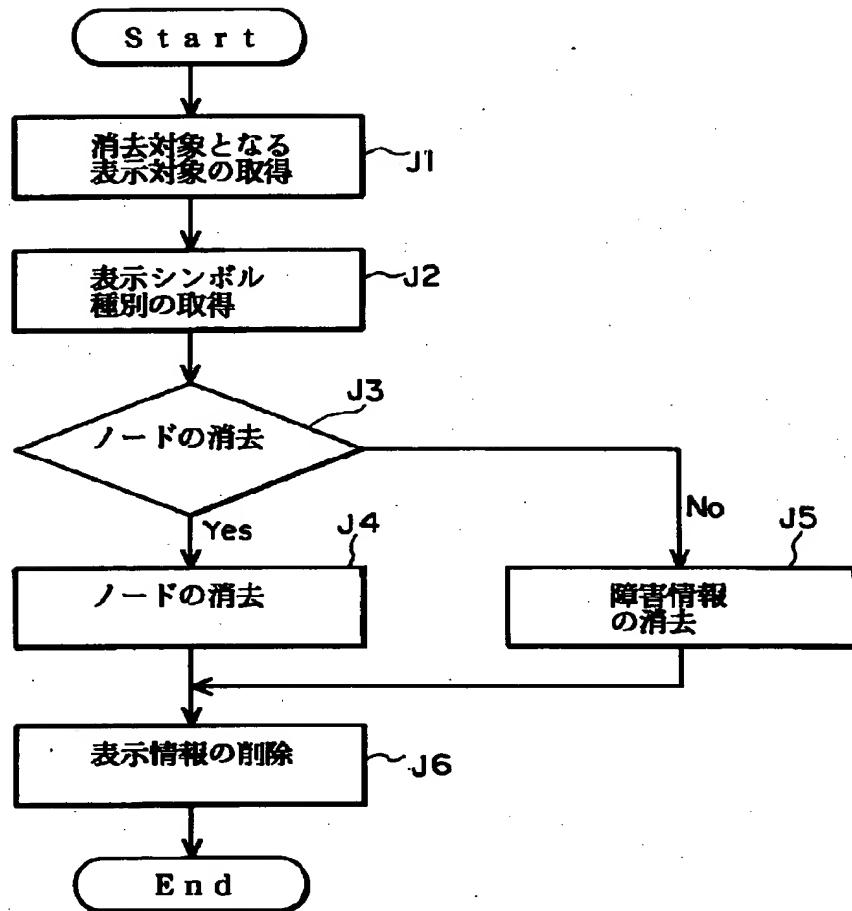
【図13】



【図14】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B048 AA00 FF02  
 5B089 GA21 GB02 JA40 JB17 KA02  
 KB04 KC20 KC44 KC60 LB16  
 5K030 GA14 HD09 JA10 KA07 LC18  
 LD17 LE11 MC09 MD06  
 9A001 BB03 BB04 CC07 DD13 FF03  
 HH28 JJ05